

Historia de la Construcción: la fundación de una disciplina

Santiago Huerta

En los dos últimos decenios la Historia de la Construcción ha empezado a conformarse como una disciplina independiente. Por un lado, el número de artículos, tesis y libros que podrían ser adscritos a este campo ha crecido de manera exponencial. Por otro, se han celebrado con notable éxito siete congresos nacionales (seis en España y uno en Francia) y tres congresos internacionales. No obstante, la situación dista mucho de ser la que corresponde a una disciplina ya reconocida, como por ejemplo la Historia del Arte o la Historia de la Ciencia. No hay todavía departamentos ni cátedras universitarias y en las bases de datos de referencia no aparece como un descriptor común. Esto último no es sorprendente; refleja la inercia del mundo académico a aceptar nuevas disciplinas. El mayor peligro en la fase de formación de una disciplina es que ésta se malogre; que la Historia de la Construcción, debido a su éxito, sea utilizada para otros fines, se diluya, y finalmente pierda relevancia quedando relegada a un lugar secundario, en el mejor de los casos, de ciencia auxiliar. Así ha ocurrido, por ejemplo, con la Historia de la Técnica tras un período muy prometedor en los decenios de 1960 y 1970 (véase, por ej., Hall 2000).

En lo que sigue discutiré la situación actual de la disciplina. En primer lugar, intentaré definir con la menor ambigüedad posible su campo y sus objetivos, e identificaré alguno de los peligros que hoy la acechan. Después, realizaré una breve revisión histórica de sus orígenes hasta la actualidad. En tercer lugar, discutiré el problema de cómo enseñar la Historia de

la Construcción. Finalmente, enumeraré las acciones que deberían acometerse para consolidar en el próximo decenio, de manera definitiva, esta disciplina.

¿QUÉ ES LA HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN?

La Historia de la Construcción es el estudio cronológico de las técnicas aplicadas a la construcción de obras de arquitectura e ingeniería civil. Hay dos aspectos: la *historia* y la *construcción*. Es el segundo el principal, el que define el campo de estudio. El diccionario de María Moliner define construir, en la acepción que nos interesa, como «hacer una cosa juntando los elementos necesarios». La definición puede parecer trivial y, sin embargo, contiene los elementos esenciales. La construcción va dirigida a un fin práctico: se construye una casa, una iglesia, un puente, una presa, etc. La buena construcción es, pues, un «arte» (del latín *ars*, «habilidad talento»; en el M. M., «manera como se hace o debe hacerse una cosa»); el arte de construir, de juntar los elementos necesarios al fin que se persigue, esto es, erigir una construcción útil, duradera y bella. En las distintas épocas, los distintos pueblos han dado respuestas diferentes a la manera de hacer construcciones. Han variado los materiales, los conocimientos, las condiciones sociales y las ideas. Antes de una construcción debe haber un proyecto. El constructor nunca se ha aventurado a empezar una obra sin una planificación previa. De nuevo, el diccionario de M. M. nos

da una definición iluminadora: «Proyecto. Idea de algo que se quiere hacer y de *cómo hacerlo*» (la cursiva es mía). La construcción es el *cómo hacerlo*: este es el centro de nuestra disciplina. La idea, el por qué se quiere hacer ese algo, forma parte de otras disciplinas (la historia del arte o de la arquitectura; en último término, la historia de las ideas).

La Historia de la Construcción no entra, pues, en competencia con otras disciplinas ya consolidadas como la historia del arte y de la arquitectura, o la arqueología. El historiador de la arquitectura se preocupa más por las ideas del proyecto y cómo se plasman en formas. El arqueólogo reúne minuciosamente los datos que después podrán ser interpretados en un contexto más amplio. Por supuesto, muchas otras disciplinas participan del estudio de la actividad constructiva. La construcción está de tal manera trabada con la estructura social que es imposible separarla de ésta sin mutilarla; la sociología, la historia económica, la antropología, etc., aportan datos que pueden, en su caso, ser claves. Pero el núcleo es la técnica, el arte de construir, y su desarrollo a lo largo de la historia. Este carácter no puede obviarse ni perderse vista, pues se corre el riesgo de la desintegración de la propia disciplina.

Una disciplina que nace es muy vulnerable. Carece de una estructura que la proteja. Por otra parte, es un campo muy atractivo para los miembros de otras disciplinas que ven en ella un campo virgen, lleno de posibilidades, y, también hay que decirlo, donde hay muchas menos trabas para publicar. Cuando una disciplina nace el nivel de exigencia es necesariamente bajo: se sabe poco y se carece de una organización de los conocimientos que facilite la revisión y la crítica. George Sarton (1884–1956), que tuvo un papel decisivo en la formación de la Historia de la Ciencia (Garfield 1992), advertía ya de los peligros a que está expuesta una disciplina que nace. Comentaremos en lo que sigue algunos de ellos (Sarton 1952).

El primero es que no se pide nada, o casi nada, para impartir una clase o conferencia sobre Historia de la Construcción. Para disertar sobre la pintura de Miguel Ángel en una universidad hay que ser un académico o un profesor de historia del arte de reconocido prestigio; en la misma universidad, la tarea de impartir una conferencia de Historia de la Construcción se encomienda hoy a cualquiera profesor que haya manifestado alguna vez algo más que un interés difuso por la disciplina. En los años 1940, Sarton se la-

mentaba de este tipo de situaciones, treinta años después de la publicación de la primera revista de Historia de la Ciencia (*Isis*, vol. 1, 1913) y cuando ya había algunas cátedras reconocidas. Sarton describe la misma situación en el contexto de la Historia del Arte y de la Historia de la Religión hacia finales del siglo XIX.

El segundo gran peligro de una disciplina naciente es el «amateurismo». En los inicios los primeros investigadores son, necesariamente, amateurs llenos de entusiasmo. Pero este entusiasmo inicial puede tener un efecto negativo si no se modera. Para explicarlo Sarton citaba una frase de Voltaire: «¡Señor, líbrame de mis amigos; de mis enemigos ya me encargaré yo!». Hay un buen número de entusiastas de la Historia de la Construcción que, sin embargo, consideran que no es preciso estudiarla. Su amor genuino por la disciplina hace que acepten sin crítica cualquier contribución nueva que aparece; su ignorancia de lo publicado les hace creer que cualquier ocurrencia supone un avance en el conocimiento.

Otro malentendido consiste en considerar como Historia de la Construcción cualquier historia particular sobre alguna de las actividades que intervienen en ella. Las historias particulares preceden siempre a la historia general de la disciplina. Antes de empezar a crearse la Historia de la Ciencia, se habían publicado libros de historia de la Química, de la Física, de las Matemáticas, etc. Por otra parte, muchos manuales comenzaban con una introducción histórica. Citando de nuevo a Sarton (1952): «La Historia de la Ciencia es mucho más que la yuxtaposición de todas las historias de las ciencias particulares, puesto que su principal función es explicar la interrelación entre todas ellas». Lo mismo puede decirse sobre la Historia de la Construcción. La simple suma de los conocimientos aportados sobre la historia de la carpintería, de la estereotomía, del dibujo y la traza, de la geometría práctica, de los medios de elevación, etc., no conduce a la comprensión del complejo procedimiento de proyectar y construir una simple bóveda. La función principal de la Historia de la Construcción es, precisamente, exponer la relación entre todas esas actividades. Así como para dibujar hay que moverse para captar distintas vistas del objeto y entender su forma, el Historiador de la Construcción no puede permanecer en un punto quieto, sin correr el riesgo de adquirir una visión distorsionada del objeto de estudio.

Finalmente, la Historia de la Construcción no es una ciencia auxiliar al servicio de la Restauración del Patrimonio. Si bien es cierto que existe una relación entre ambas disciplinas, los objetivos son distintos: el historiador de la construcción estudia el edificio en cuestión con vistas a ampliar su conocimiento general sobre las técnicas de construcción; el restaurador quiere realizar la intervención más adecuada, y las cuestiones generales sobre la historia de la construcción, son simplemente una información más entre las muchas que debe tener en cuenta al redactar su proyecto. La historia de la construcción es una disciplina por derecho propio y, como tal, tiene interés per se, y no en función de su utilidad. Por supuesto, no parece sensato intervenir en algo (sea un edificio, el motor de un coche o un reloj) sin conocer bien su funcionamiento y el avance de la historia de la construcción se deberá traducir en una mejora en la restauración de monumentos.

BREVE RESUMEN DEL DESARROLLO DE LA HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN

El interés por las técnicas de construcción de épocas anteriores no es nuevo. Vitruvio cita en su tratado fuentes griegas, y en el Renacimiento, Brunelleschi realizó un detenido estudio de las ruinas romanas. Quizá su atención se centró más en los órdenes y las proporciones, pero Vasari es explícito en cuanto al interés de Brunelleschi por la construcción (Murray 1972). Alberti, al describir la construcción de muros está explicando en buena parte la construcción romana, con sus cadenas de ladrillo embebidas en la fábrica. Por otra parte, la interpretación correcta del texto de Vitruvio precisa de un estudio de las ruinas. Esto no se hizo en las primeras ediciones, pero ya aparece en el tratado de Rusconi (1660) en cuyos dibujos se muestra con claridad, por primera vez, la estructura estratificada del hormigón romano. No se trata de una copia del natural, son dibujos analíticos que hacen visible la estructura interna de la fábrica.

Los primeros estudios técnicos se realizaron a mediados del siglo XVIII. Ziegler y Winckelmann, por ejemplo, mostraron su interés por la resistencia de los morteros de la antigüedad (Giedion 1971). Pero es Piranesi quien, a través de sus dibujos, demuestra haber realizado un estudio profundo de la construcción. Por supuesto, en sus láminas hay una mezcla de docu-

mentación e invención, pero la invención, la formulación de hipótesis, las equivocaciones, son inevitables, forman parte esencial de la elaboración de cualquier teoría (Popper 1962). A principios del siglo XIX, el tratado monumental de Rondelet (1802–1810) refleja ya la consolidación del interés por la construcción de épocas anteriores, con mayor énfasis, pero no exclusivo, en la antigüedad greco-romana. Al lado de monografías sobre los grandes monumentos del pasado clásico (el Panteón de Roma, San Vitale de Rávena, Santa Maria del Fiore de Florencia, San Pedro de Roma) se incluyen planos y se realizan comparaciones con edificios góticos.

Pero, curiosamente, no es en el ámbito de la arquitectura clásica donde nacen los primeros estudios rigurosos. Éstos surgen en el contexto del nacimiento del interés por la arquitectura gótica en la primera mitad del siglo XIX (quizá la ausencia de estudios previos o documentos originales dio mayor libertad a los estudiosos). Robert Willis fue el primero en realizar un estudio científico y riguroso de la construcción gótica. Su memoria sobre la construcción y geometría de las bóvedas góticas, publicada en 1842, todavía no ha sido superada y mostró el camino a seguir; por otra parte, sus «architectural notes» de las catedrales inglesas (de las que escribió cerca de una veintena) constituyen un modelo en su género. En Francia, en el mismo decenio, E.-E. Viollet-le-Duc comenzaba su estudio enciclopédico sobre la construcción gótica que culminó en los diez volúmenes de su *Dictionnaire* (1854–1868); esta obra contribuyó de manera extraordinaria a difundir los nuevos estudios sobre la construcción gótica. En Alemania, G.-G. Ungewitter (1859) realizó una tarea similar, con el objetivo de producir un auténtico manual de construcción gótica para uso de los arquitectos.

Sin embargo, las obras citadas eran estudios particulares y no pretendían realizar una explicación general de la construcción del pasado. Fue el ingeniero francés Auguste Choisy quien se propuso esa meta y a ella dedicó su vida. El primer párrafo de su primer libro sobre la construcción romana (1873) es elocuente: «Les édifices de l'antiquité ont été bien de fois décrits au point de vue de l'architecture, mais les détails de leur construction sont encore très-vaguement connus». Este libro fue seguido por otros sobre la construcción en Bizancio (1883), la construcción griega en base a estudios epigráficos (1884) y la construcción en Egipto (1904). Su monumental *His-*

toire de l'architecture (1899) trata la arquitectura en su conjunto, pero con un énfasis en la construcción y en la racionalidad constructiva de la evolución de las formas. Finalmente en su *Vitruve* (1909), junto a una cuidadosa edición del texto original latino, reordenó su contenido realizando un índice nuevo, en base a la lógica de la construcción y acompañando este texto analítico de láminas explicativas realizadas con un cuidado extraordinario. Así, pues, Auguste Choisy puede ser considerado, con toda justicia, como el padre de la Historia de la Construcción. Sin embargo, en contraste con Viollet-le-Duc, su obra sufre hoy un injusto olvido (Girón y Huerta 2009).

Otros autores siguieron el enfoque de Willis, Viollet-le-Duc y Choisy. En centroeuropa fue fundamental el trabajo del arquitecto alemán Josef Durm que escribió excelentes monografías sobre la construcción griega, romana y del Renacimiento (1881, 1885 y 1905 respectivamente, y ediciones sucesivas). En 1890 Mohrmann publicó una extensa revisión del manual de construcción gótica de Ungewitter, empleando por primera vez el análisis estructural como parte del método de estudio. Las adiciones de Mohrmann forman, todavía hoy, el análisis estructural más completo de la arquitectura gótica; su enfoque del equilibrio, principalmente a través de métodos gráficos, ha sido validado por la moderna teoría de estructuras (Heyman 1966, 1995). A comienzos del siglo XX numerosos manuales de construcción incluían descripciones de edificios históricos y explicaciones de los métodos constructivos del pasado (por ej. Warth 1903, Esselborn 1913–1920).

El interés por la Historia de la Construcción desaparece bruscamente con la llegada del movimiento moderno en arquitectura a comienzos del siglo XX. No se trataba en este caso de un mero cambio de estilo: los materiales y todo el proceso de construcción sufrieron una transformación completa. Por supuesto, hubo una cierta inercia, y se publicaron todavía algunos libros (por ej. Hess 1943, Straub 1949, Thunnissen 1950), pero es un hecho que, en apenas una generación, toda una tradición constructiva desapareció dejando la vía completamente libre a los nuevos materiales (hierro forjado, acero, hormigón armado) y a las nuevas formas estructurales (estructuras trianguladas de barras, pórticos, cáscaras delgadas, etc.). En los años 1950 se detecta un renacimiento del interés por la historia de la construcción de la mano del trabajo, principalmente, de arqueólogos. Los libros de Blake (1947, 1950,

1973) y Lugli (1957) sobre la construcción romana marcaron un cambio crucial que, de una manera menos evidente, se estaba manifestando ya con la publicación de estudios especializados en revistas. La conciencia de la necesidad de considerar los aspectos constructivos en la historia de la arquitectura se fue haciendo más y más evidente (Maass 1969).

La Historia de la Construcción empezó a ser considerada una disciplina independiente en los años 1980 (Atkinson 1984). En Inglaterra se fundó en 1985 la Construction History Society que publica desde entonces la revista *Construction History Journal*, todavía hoy la única revista en este campo. En los EE.UU. también hubo interés y dentro de la Society of the History of Technology se creó un grupo de interés el Building Technology and Civil Engineering Interest Group, que publicó un boletín, *The Flying Buttress*, hasta que el grupo se disolvió a finales de los años 1990. En Alemania hubo varias iniciativas en los años 1980–90. Por una parte se creó un grupo de investigación sobre historia de la construcción dirigido por Rainer Graefe que organizó cinco seminarios cuyas actas fueron publicadas por la Universidad de Stuttgart. Por otra parte, E. Schunck publicó en la Universidad de Munich una serie de doce volúmenes de «Contribuciones sobre la historia de la construcción y la ingeniería» entre 1990 y 2002; cada volumen contenía una media de cinco artículos.

En España se funda la Sociedad Española de Historia de la Construcción (SEdHC) en 1997 y, hasta el momento, se han organizado seis congresos nacionales (Madrid 1996, Coruña 1998, Sevilla 2000, Cádiz 2005, Burgos 2007 y Valencia 2009). La asociación contó desde sus inicios con el apoyo del Instituto Juan de Herrera (presidido por Ricardo Aroca) y del CEHOPU (hasta 2001, mientras fue gerente Antonio de las Casas; después, lamentablemente, de forma esporádica). La fundación de la SEdHC y la organización de Congresos discurrieron en paralelo con una ambiciosa línea editorial de «Textos sobre teoría e historia de las construcciones», dirigida por el autor, editados por el Instituto Juan de Herrera. Desde un principio fue un objetivo de la SEdHC la organización de un Congreso Internacional de la disciplina. En 2003 la SEdHC organizó en Madrid el Primer Congreso Internacional de Historia de la Construcción, en colaboración con la Associazione Edoardo Benvenuto y otras instituciones. Desde entonces se han celebrado dos congresos internacionales más:

Cambridge (2006) y Cottbus (2009); en París se celebró en 2008 el primer congreso francófono de historia de la construcción (Cache et al. 2009). Está previsto celebrar el Cuarto Congreso Internacional en París en 2012.

LA ENSEÑANZA DE LA HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN

La enseñanza de una nueva disciplina siempre presenta problemas. Por un lado, la información disponible para el profesor es irregular y dispersa, faltando el aparato crítico de referencia necesario para preparar adecuadamente las clases (manuales, bibliografías, guías de referencia, etc.).

La siguiente cuestión afecta a la selección del profesorado. ¿Qué requisitos debe cumplir un profesor de historia de la construcción? Desde luego debe poseer una formación técnica; sin ella, difícilmente podrá interpretar y entender las distintas fuentes para luego explicarlas a los alumnos. No es preciso que sea un especialista en un campo concreto.

En tercer lugar es importante la definición del programa, que debe tener la intención de cubrir de forma cronológica un campo de estudio suficientemente amplio. Como se ha dicho, la Historia de la Construcción es mucho más que la suma de las historias particulares. Así, aunque esto implique un considerable trabajo, el profesor de historia de la construcción deberá necesariamente entrar en campos que pueden no coincidir con su campo de especialización. De la misma manera que un profesor de historia del arte cubrirá desde la Antigüedad al Renacimiento en un semestre estándar, aunque quizá esté especializado en pintura impresionista, el profesor de historia de la construcción deberá intentar cubrir un espacio de tiempo y un suficiente número de aspectos constructivos como para permitir una comprensión general de los problemas. Si se estudian períodos concretos o actividades particulares esto se debería reflejar en el título de la asignatura correspondiente: se entiende que si el título es «Historia del arte» el alumno no debe encontrarse con un curso cuyo contenido real sea «la pintura Renacentista».

Finalmente, una asignatura no es una suma de clases independientes impartidas por profesores distintos. La dificultad de la tarea hace casi irresistible la tentación de trocear el campo en el mismo número de

clases que profesores disponibles. Hay que insistir en que esto constituye un gran peligro pues trivializa y reduce el nivel de exigencia necesario a cualquier disciplina de rango universitario.

Lo anterior se refiere a los estudios de grado universitario. Por supuesto, los estudios de posgrado y doctorado han de ser necesariamente específicos. El objeto del trabajo es realizar una investigación original. Para ello, el investigador debe conocer perfectamente lo publicado en el restringido campo elegido. Resulta esencial conocer las técnicas de búsqueda de información y desarrollar un instinto para localizar las fuentes más relevantes. Esto es particularmente difícil dentro del campo de la Historia de la Construcción y el profesor deberá, tanto en los cursos de grado como en los de posgrado, introducir al alumno en el intrincado mundo de las fuentes documentales.

CONCLUSIONES

La Historia de la Construcción es una disciplina por derecho propio pues sirve para explicar y comprender una de las actividades humanas más antiguas, la construcción. La atención que despierta este campo, el número creciente de publicaciones, la actividad demostrada en Congresos, etc., debería hacernos optimistas sobre su futuro. Sin embargo, este futuro prometedor sólo será una realidad si se trabaja con una conciencia plena de su dificultad.

La primera tarea será conseguir un rango universitario pleno, con asignaturas troncales, profesores a tiempo completo, investigadores, departamentos e institutos de investigación. Se han discutido muy someramente las dificultades en cuanto a la definición de programas y selección del profesorado. Una enseñanza rigurosa formará futuras generaciones; algunos, quizá, quieran seguir este camino.

La segunda tarea es formar el aparato crítico de bibliografías, ediciones críticas, estudios de detalle, guías de referencia, etc., que permita situarse con cierta facilidad en este campo. Esto mejorará la comprensión y, sobre todo, eliminará errores y evitará repeticiones.

Finalmente, es preciso realizar un trabajo considerable de rigurosa investigación original. Esto es más difícil en una disciplina naciente; sin embargo, para cualquier investigador genuino la situación es hoy

apasionante. Hay mucho campo por explorar, mucho por descubrir. La investigación auténtica es muy trabajosa en el mundo universitario actual. Las dificultades para una disciplina en formación son casi insuperables, cuando se exige arbitrariamente un «impacto» inmediato de lo publicado, cuando la carrera académica se ha convertido en una carrera de obstáculos. No obstante, creo que puede y debe hacerse.

LISTA DE REFERENCIAS

Congresos

CONGRESOS NACIONALES. ESPAÑA

- Casas, A.; S. Huerta y E. Rabasa (eds.). 1996. *Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Madrid, 19–21 septiembre de 1996*. Madrid: Inst. Juan de Herrera, CEHOPU.
- Bores, F., J. Fernández Salas; S. Huerta y E. Rabasa (eds.). 1998. *Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la Construcción, A Coruña, 22–24 octubre de 1998*. Madrid: Inst. Juan de Herrera, CEHOPU.
- Graciani, A., S. Huerta, E. Rabasa y M. A. Tabales (eds.). 2000. *Actas del Tercer Congreso Nacional Historia de la Construcción, Sevilla, 26–28 de octubre de 2000*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, CEHOPU.
- Huerta, S. (ed.). 2005. *Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Cádiz, 27–29 enero de 2005*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, COA y COAAT de Cádiz.
- Arenillas, M.; C. Segura; F. Bueno y S. Huerta, (eds.). *Actas del Quinto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Burgos 7–9 junio de 2007*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, CEHOPU.

CONGRESOS NACIONALES. FRANCIA

- Cache, B., V. Nègre y J. Sakarovitch (eds.). 2009. *Actes du premier congrès francophone d'histoire de la construction, Paris 19, 20 et 21 juin 2008*. Paris: Picard (en prensa).

CONGRESOS INTERNACIONALES

- Huerta, S. (ed.). 2003. *Proceedings of the First International Congress on Construction History, Madrid 20th–24th January 2003*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Dunkeld, M. et al. (eds.). 2006. *Proceedings of the Second International Congress on Construction History, 29th March– 2nd April 2006, Queen's College, Cambridge*. London: Construction History Society.

- Kurrer, K.-E. et al. (eds.). 2009. *Proceedings of the Third International Congress on Construction History, 20th – 24th May 2009*. Cottbus: Brandenburg University of Technology.

Obras citadas

- Atkinson, G. 1984. «Future for the past». *Building*. 247: 51–53.
- Choisy, A. 1873. *L'art de bâtir chez les Romains*. Paris. Trad. esp. 1999. *El arte de construir en Bizancio*. S. Huerta y F. J. Girón, eds. Madrid: Instituto Juan de Herrera / CEHOPU.
- Choisy, A. 1883. *L'art de bâtir chez les byzantines*. Paris. Trad. esp. 1997. *El arte de construir en Bizancio*. Edited by S. Huerta y F. J. Girón. Madrid: Instituto Juan de Herrera / CEHOPU.
- Choisy, A. 1899. *Histoire de l'architecture*. Paris: G. Béranger.
- Choisy, A. 1904. *L'art de bâtir chez les égyptiens*. Paris: E. Rouveyre. 2007. *El arte de construir en Egipto*. S. Huerta y G. López Manzanares, eds. Madrid: Instituto Juan de Herrera / CEHOPU.
- Choisy, A. 1909. *Vitruve*. Paris: Imprimerie-Librairie Lahure.
- Durm, J. 1881. *Die Baukunst der Griechen*. Leipzig: Diehl.
- Durm, J. 1885. *Die Baukunst der Etrusker und Römer*. Darmstadt: Diehl.
- Durm, J. 1903. *Die Baukunst der Renaissance in Italien*. Stuttgart: Bergsträsser.
- Esselborn, K. 1908. *Lehrbuch des Hochbaues*. Leipzig: Engelmann.
- Garfield, E. 1992. «The life and career of George Sarton: The father of the history of science». *Sartoniana*, 5, 109–130.
- Giedion, S. 1971. *Architecture and the Phenomena of Transition. The three space conceptions in architecture*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Girón, J. y S. Huerta (eds.). *Auguste Choisy 1844–1909. L'architecture et l'art de bâtir*. Madrid: Instituto Juan de Herrera (en prensa).
- Graefe, R. (ed.). 1985–1990. *Geschichte des Konstruierens (SF- 230. Teil C.)*. Vols. 1 y 2. *Natürliche Konstruktionen (1985, 1986)*. Vol. 3 *Textiles Bauen.*, Vols. 4 y 5 *Wölbkonstruktionen der Gotik (1990)*. Stuttgart: Universität Stuttgart.
- Hall, R. 2000. «Where is the History of Technology?». *History of Technology*. 22: 203–209.
- Hess, F. 1943. *Konstruktion und Form im Bauen*. Stuttgart: Julius Hoffmann.
- Heyman, J. 1966. The Stone Skeleton. *International Journal of Solids and Structures*. 2: 249–79.
- Heyman, J. 1995. *The Stone Skeleton. Structural engineering of masonry architecture*. Cambridge: Cambridge

- University Press. Trad. esp. 1999. *El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica*. Madrid: Instituto Juan de Herrera / CEHOPU.
- Maass, J. 1969. «Where Architectural Historians Fear to Tread». *Journal of the Society of Architectural Historians*. 28: 3–8.
- Murray, P. 1972. *La arquitectura del Renacimiento*. Madrid: Aguilar.
- Popper, K. R. 1962. *Conjectures and Refutations The Growth of Scientific Knowledge*. Londres: Basic Books.
- Rondelet, J. 1802–10. *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*. Paris: Chez l'auteur.
- Sarton, G. 1952. *Horus. A guide to the History of Science*. New York: The Ronald Press Company
- Schunck, E. 1990–2002. *Beiträge zur Geschichte des Bauingenieurwesens*. Munich: Technische Universität München, Lehrstuhl für Baukonstruktion. 12 vols.
- Straub, H. 1949 (4a. Ed. 1992). *Die Geschichte der Bauingenieurkunst*. Basel: Birkhäuser. (Trad. esp. A. Casas y S. Huerta eds. *Historia de la ingeniería de la construcción*. Madrid: Instituto Juan de Herrera. En preparación).
- Thunnissen, H.J.W. 1950. *Gewelven, hun constructie en toepassing in de historische en heiden dadgse Bauwunst*. Amsterdam: Ahrend. (Trad. esp. R. García y S. Huerta, eds. *Bóvedas: su construcción y empleo en la arquitectura*. Madrid: Instituto Juan de Herrera. En prensa).
- Ungewitter, G.-G. 1859–1864. *Lehrbuch der gotischen Constructionen*. Leipzig: T. O. Weigel.
- Ungewitter, G.-G. 1890. *Lehrbuch der gotischen Konstruktionen. III Auflage neu bearbeitet von K. Mohrmann*. Leipzig: T.O. Weigel Nachfolger. (Trad. esp. Caps. 1 y 2. *Manual de construcción gótica. Bóvedas y estribos*. Madrid: Instituto Juan de Herrera. En preparación.)
- Viollet-le-Duc, E.-E. 1854–1868. *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^e au XVI^e siècle*. Paris: A. Morel.
- Willis, R. 1842. «On the Construction of the Vaults of the Middle Ages». *Transactions of the Royal Institute of British Architects*. 1: 1–69. (Trad. esp. *Geometría y construcción de las bóvedas medievales*. Madrid: Instituto Juan de Herrera. En preparación).